

# Kajian Sebaran Potensi Rob Semarang dan Usulan Penanganannya

*by* L.m. Sabri

---

**Submission date:** 29-Aug-2019 08:37AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1164622128

**File name:** C6\_PROSIDING\_MAPIN\_2011\_Turnitin.pdf (2.15M)

**Word count:** 3725

**Character count:** 22446

## KAJIAN SEBARAN POTENSI ROB KOTA SEMARANG DAN USULAN PENANGANANNYA

L. M. Bakti<sup>1</sup>, L. M. Sabri<sup>2</sup>

<sup>1</sup> BWS IV Sumatera - Departemen Pekerjaan Umum

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Geodesi – Fakultas Teknik UNDIP

**Abstrak:** Masalah klasik yang belum teratasi di Kota Semarang bagian bawah adalah banjir pasang surut atau rob yang dari tahun ke tahun jangkauannya semakin meluas. Faktor utama perluasan jangkauan rob diduga karena adanya penurunan muka tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sebaran potensi rob yang mungkin terjadi dalam kurun waktu tertentu. Data spasial yang digunakan sebagai bahan penelitian ini adalah citra QuickBird Tahun 2007 dan peta topografi skala 1 : 5000 yang menggambarkan ketinggian permukaan bumi Semarang pada Tahun 2000. Adapun data *spot height* yang digunakan untuk prediksi penurunan muka tanah adalah peta laju penurunan muka tanah yang dikeluarkan oleh Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana – Departemen ESDM pada Tahun 2007 yang bersumber dari hasil pengolahan Citra PS-INSAR. Dengan menggunakan peta laju penurunan muka tanah per tahun, maka elevasi permukaan tanah setelah sekian tahun akan dapat diprediksi. Data *spot height* yang diekstraksi dari peta topografi beserta data penurunan muka tanah diolah dengan menggunakan perangkat Sistem Informasi Geografik, sehingga didapatkan Model Permukaan Digital atau Digital Elevation Model (DEM) untuk tahun yang dikehendaki. Berdasarkan hasil pembuatan model permukaan digital diperoleh informasi bahwa jangkauan genangan rob pada tahun 2010 mencapai 3.821 hektar dan pada tahun 2030 diprediksi genangan rob makin meluas hingga 5.099 hektar. Masalah rob di Kota Semarang dapat diatasi dengan mengkonversi Kali Semarang sebagai Long Storage yang menampung aliran air dari hulu pada saat penutupan pintu air di sungai tersebut. Kontribusi banjir dari air permukaan dapat direduksi dengan membuat sudetan atau pompa yang membuang air dari kawasan Tugu Muda ke arah Banjir Kanal Timur. Ketepatan sebaran rob hasil pemodelan mencapai 63% dengan hasil survey lapangan tahun 2010. Perbedaan antara prediksi dan kondisi eksisting lebih dikarenakan oleh perubahan tutupan lahan yang terjadi dalam rentang tahun 2000 hingga Tahun 2010, sehingga secara umum disimpulkan bahwa kombinasi DEM dan data penurunan muka tanah dapat digunakan untuk memprediksi sebaran potensi ROB di Semarang.

**Kata Kunci:** Banjir pasang surut, Sistem Informasi Geografik, Citra QuickBird, PS INSAR, Penurunan Muka Tanah

### 5

## 1. Latar Belakang

Banjir Pasang Surut atau ROB merupakan fenomena yang selalu terjadi di Kota Semarang bagian utara. Dari tahun ke tahun, frekuensi kejadian ROB semakin meningkat dan cenderung semakin meluas. Penanggulangan banjir ROB dapat dilakukan dalam skala regional, lokal, atau bahkan spesifik pada satu unit bangunan saja. Sebagai contoh, rumah-rumah penduduk di sekitar Pelabuhan Tanjung Mas dan Jalan Ronggo Warsito, yang selalu menjadi langganan banjir, mengantisipasi penurunan muka tanah dan banjir dengan cara menimbun halaman dan membuat tanggul-tanggul sederhana. Bahkan pengelola Stasiun Tawang – Semarang pun telah menaikkan pelataran parkirnya untuk mencegah terendamnya kendaraan pada musim ROB.

Antisipasi banjir per unit bangunan, meskipun tampak lebih murah, namun akan mengurangi estetika kota dan tidak menyelesaikan masalah secara tuntas. Di sisi lain, ide pembuatan bangunan air dalam skala regional melalui pembangunan Dam Lepas Pantai (DLP) yang menutup kemungkinan masuknya ROB di sepanjang garis pantai Semarang juga merupakan opsi yang memerlukan investasi jutaan dolar dan penyelesaian yang *multiyears* hingga puluhan tahun. Pilihan lain yang diduga cukup rasional adalah dengan membuat polder baru, membuat pintu-pintu air dan atau tanggul penahan yang mencegah masuknya air laut ke daratan pada lokasi-lokasi tertentu saja menurut skala prioritas. Prioritas tertinggi tentu saja diberikan pada lokasi-lokasi yang memang didominasi oleh pemukiman padat atau sentra industri.

Tujuan penelitian ini adalah:

- Menganalisis sebaran potensi rob di Kota Semarang pada Tahun 2010 dan 2030 dengan memperhitungkan faktor penurunan muka tanah;
- Menganalisis kesesuaian RTRW 2000-2010 dengan genangan banjir pada Tahun 2010;
- Menentukan lokasi dan tipe bangunan pengendali banjir rob;
- Memberikan usulan bagi RTRW 2010-2030 dan RDTRK tentang pemanfaatan ruang pada daerah yang berpotensi terkena dampak banjir ROB.

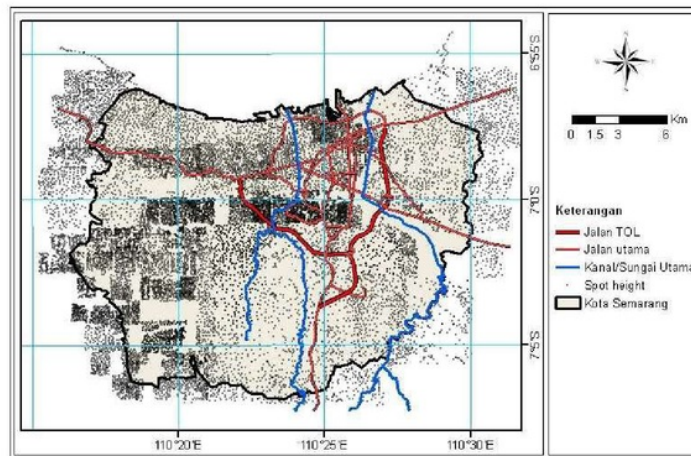
## 2. Bahan dan Metodologi penelitian

16 Penelitian ini didukung oleh perangkat lunak pemetaan, antara lain: Autocad Map 2004, ER Mapper 6.4 dan Arc GIS 9.2. Penelitian ini dimulai dengan pencarian data awal dan survey untuk mengetahui kondisi eksisting yang ada di Semarang. Bagian paling penting dalam pekerjaan Sistem Informasi Geografis adalah akuisisi data. Data spasial yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

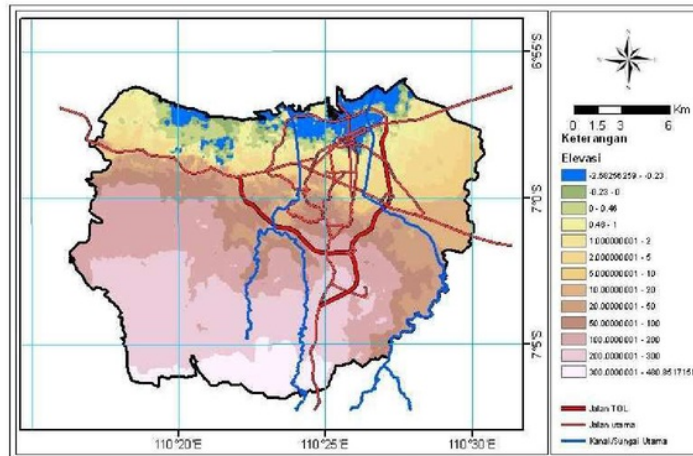
**Tabel 1** Tabel Data Spasial yang digunakan

Jenis Data	Sumber
1 Peta topografi skala 1 : 5.000	Dinas Pekerjaan Umum - Semarang
2 Citra QuickBird Tahun 2007	Badan Pertanahan Nasional – Jawa Tengah
3 Peta RTRW 2000 - 2010	Bappeda Jawa Tengah
4 Peta penurunan muka tanah	Departemen ESDM
5 Peta Sebaran Banjir	Badan Penanggulangan bencana RI

Pembangunan DEM (Digital Elevation Model) didasarkan pada data spot height sebanyak 19.800 titik yang terdapat pada peta topografi Semarang, seperti terlihat pada Gambar 1. DEM pada Tahun 2000 yang di-generate dengan metode interpolasi krigging dapat dilihat pada Gambar 2.

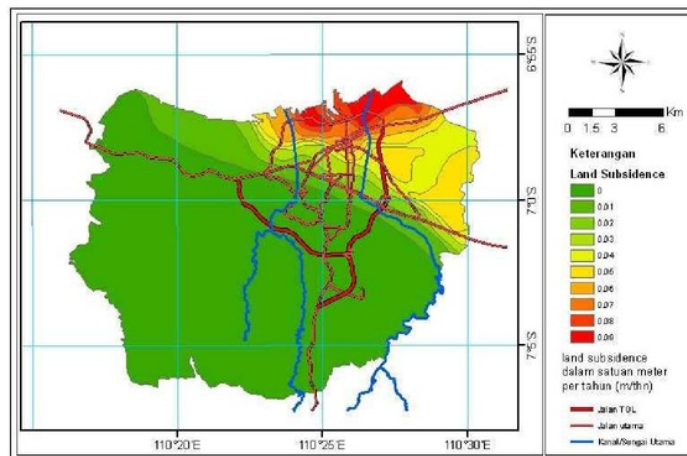


**Gambar 1.** Overview sebaran titik ketinggian untuk pembuatan DEM



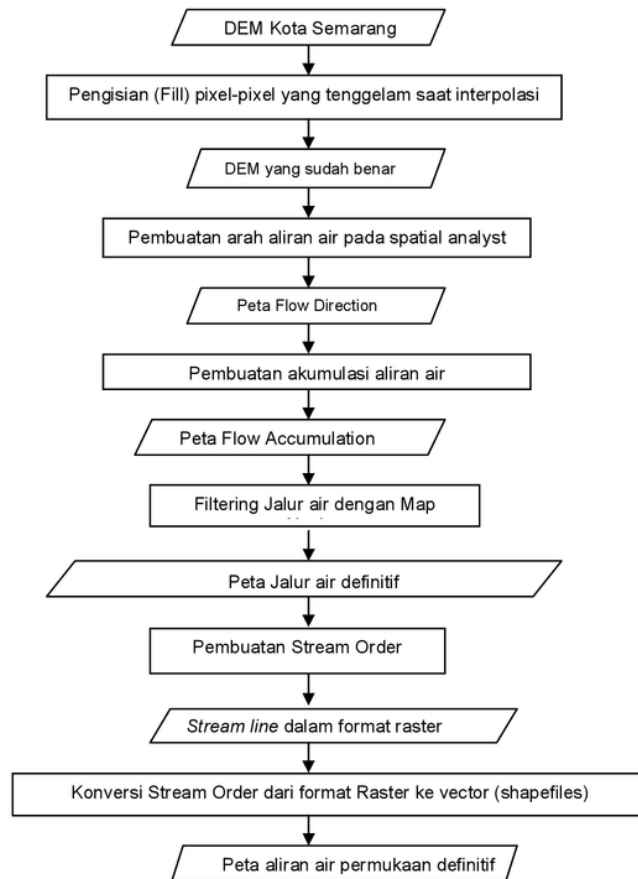
Gambar 0.1 Peta DEM Semarang Tahun 2010 setelah di-crop

Prediksi elevasi muka tanah pada Tahun yang dikehendaki dihitung dengan menggunakan peta <sup>2</sup> penurunan muka tanah hasil pengolahan PS INSAR yang dirilis oleh Departemen ESDM, seperti terlihat pada Gambar 3.

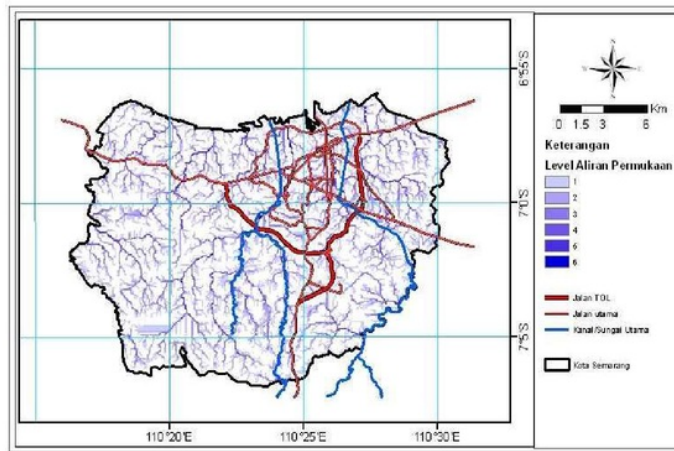


Gambar 3. Overview peta penurunan muka tanah Kota Semarang dari PS INSAR

Jangkauan genangan rob dapat diidentifikasi dari permukaan digital yang telah dimodelkan, sedangkan penalaran genangan dapat dianalisis dengan mendeteksi pintu keluar-masuknya air laut dan bagaimana perilaku aliran air di permukaan tanah. Skema pendeteksian aliran air permukaan dapat dilihat pada Gambar 4. Aliran air permukaan kota Semarang pada Tahun 2000 dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Diagram alir pembuatan peta penjaluran rob



Gambar 5. Peta aliran permukaan berdasarkan pemodelan *stream line*

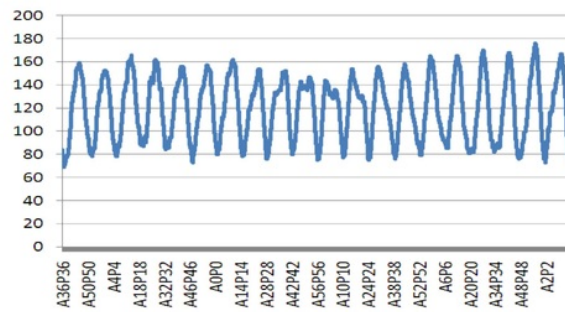
Sebagaimana tertera pada keterangan peta topografi skala 1 : 5.000 milik Dinas Pekerjaan Umum Kota Semarang, ketinggian setiap obyek pada peta tersebut mengacu TTG 447 dan TTG 449. Titik Tinggi Geodesi (TTG) tersebut merupakan bagian dari jaring kontrol vertikal nasional yang menggunakan datum vertikal hasil pengamatan pasang surut di Tanjung Priok dan Tanjung Perak.

Perilaku pasang surut laut di Semarang berbeda dengan pasang surut di Tanjung Priok dan Tanjung Perak. Perbedaan tersebut berimplikasi pada perbedaan nilai MSL, LLWL dan HHWL. Pada Gambar 6 terlihat bahwa perilaku pasut di Tanjung Mas cenderung datar, sementara di kedua stasion yang lain terjadi fluktuasi yang cukup signifikan dalam satu bulan pengamatan. Berdasarkan data catatan pasut Bulan Juni 2009 pada Tabel 2 diperoleh nilai MSL rata-rata Pulau Jawa yang dihitung dari data pasut Tanjung Priok dan Tanjung Perak, yaitu: sebesar 163 cm. Pada tabel tersebut juga terlihat bahwa *chart datum* Semarang berada 22 cm di atas Tanjung Perak dan 22 cm di bawah Tanjung Priok.

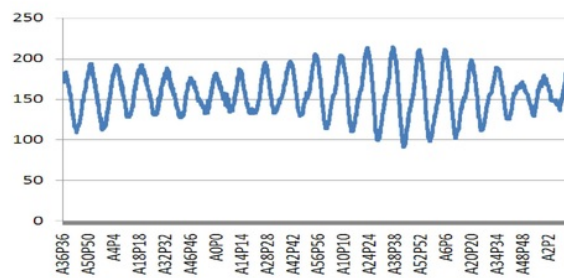
Tabel 2. Resume Bacaan Pasut pada Bulan Juni 2009

	Tanjung Perak	Tanjung Mas	Tanjung Priok
Highest High Water Level	313 cm	176 cm	215 cm
Mean Sea Level	169 cm	120 cm	156 cm
Lowest Low Water Level	47 cm	69 cm	91 cm

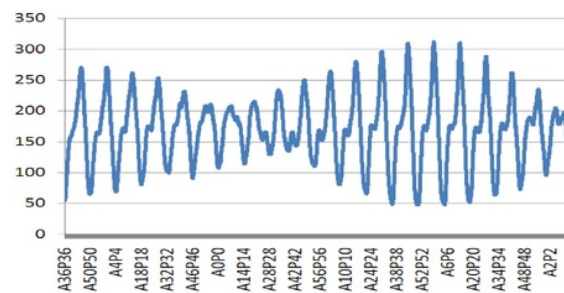




6.a. stasiun pasut Tanjung Mas



6.b. stasiun pasut Tanjung Priok



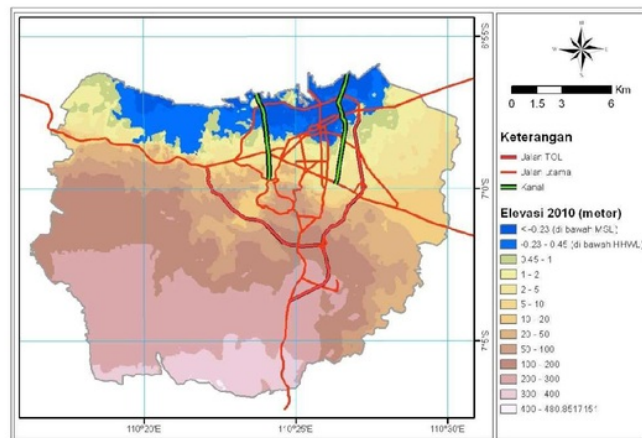
6.c. stasiun pasut Tanjung Perak

Gambar 6. Fluktuasi pasang surut pada Bulan Juni 2009

Selisih ketinggian nol meter peta dan nol meter Semarang dapat dilihat dalam Master Plan Drainase Semarang Tahun 2007 yang merujuk pada hasil pengukuran Tahun 1997. Berdasarkan penelitian tersebut ternyata titik nol faktual Semarang berada 23 cm di bawah nol peta atau nol Jakarta, sehingga ketinggian seluruh fitur dalam peta topografi Dinas PU Semarang pun harus disesuaikan dengan MSL setempat bila hendak digunakan untuk keperluan analisis rob.

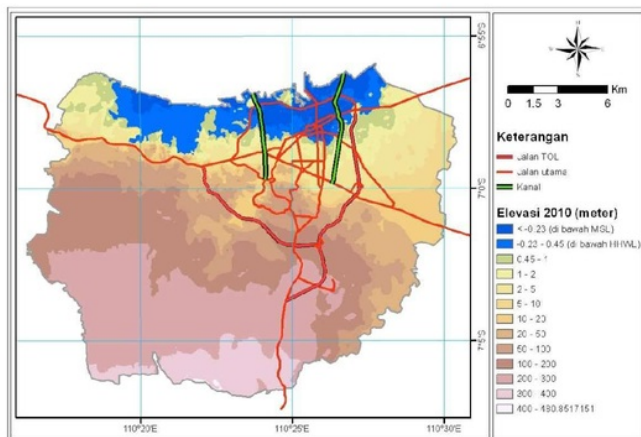
### 3. Hasil dan Pembahasan

Ketinggian pasang tinggi tertinggi (HHWL) terhadap MSL Kota Semarang berdasarkan data pasut dalam dokumen Masterplan Drainase Kota Semarang Tahun 2007 adalah 68 cm. Karena posisi MSL Kota Semarang berada 23 cm di bawah MSL Pulau Jawa, maka posisi HHWL Semarang berada 45 cm di atas MSL Semarang. Daratan sekitar pantai yang memiliki ketinggian di bawah +45 cm diperkirakan akan terendam rob. Peta perkembangan rob secara berturut-turut diilustrasikan pada Gambar 7, Gambar 8, dan Gambar 9.

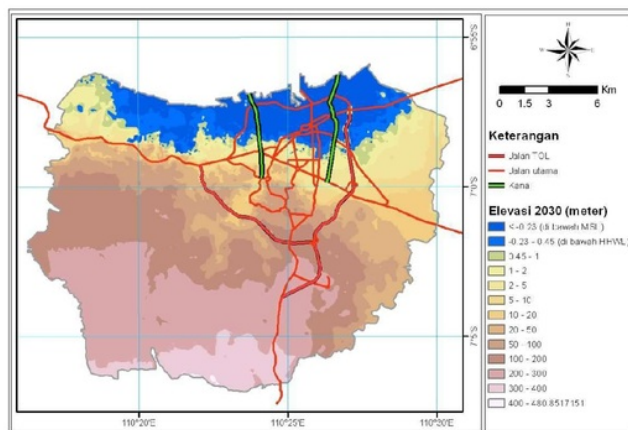


Gambar 7. Peta genangan banjir pasang surut Tahun 2010





Gambar 8. Peta genangan banjir pasang surut Tahun 2010



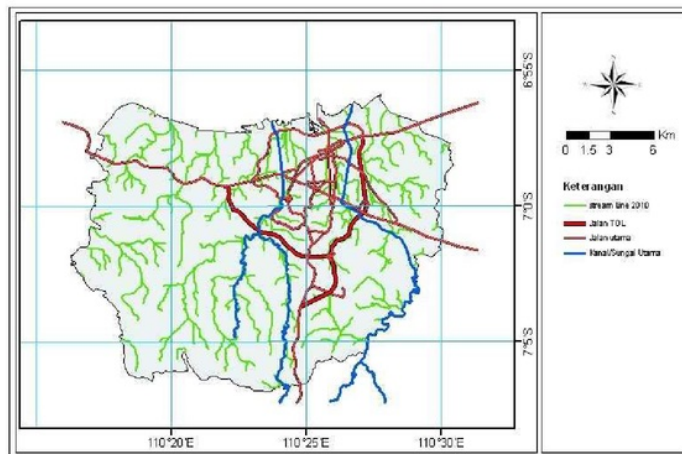
Gambar 9. Peta genangan banjir pasang surut Tahun 2030

Berdasarkan DEM yang dibuat dari peta topografi eksisting Tahun 2000 diperoleh informasi bahwa luas wilayah genangan rob adalah sekitar  $\pm 2.670$  hektar dengan volume air laut yang masuk mencapai sekitar  $4.109.844 \text{ m}^3$ . Setelah terjadi penurunan muka tanah selama 10 tahun, maka diperkirakan pada Tahun 2010 genangan Rob akan meluas hingga 3.438 hektar dengan volume genangan sekitar  $17.029.219 \text{ m}^3$ . Berdasarkan analisis DEM diperkirakan pada Tahun 2030, bila tanpa adanya usaha penanggulangan, maka rob akan merendam daratan seluas 4.846 hektar dengan volume mencapai  $59.110.917 \text{ m}^3$ .

*Stream line* yang diturunkan dari DEM harus diverifikasi terlebih dahulu sebelum diterapkan untuk mencari titik inlet/outlet rob. Pengujian akurasi *stream line* dilakukan dengan meng-overlay-kan *layer stream line* terhadap aliran sungai eksisting. Secara teoritis, *stream line* yang dibuat dari DEM dengan ketelitian tinggi akan *coincidence* dengan aliran sungai-sungai alami. Perbedaan alur mulai terjadi pada *stream line* yang melalui kawasan pemukiman atau

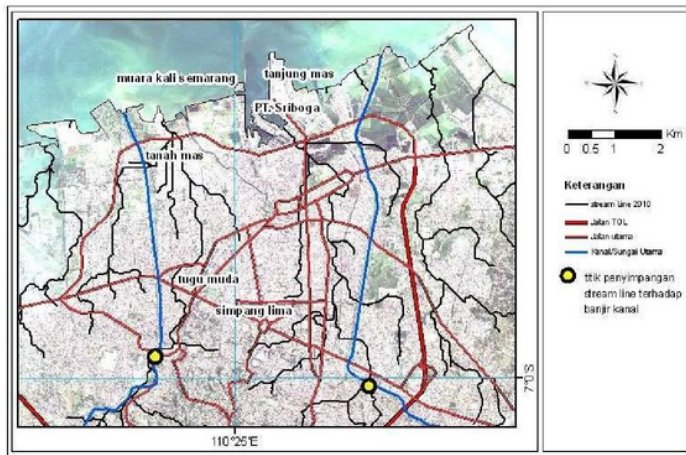
perkotaan yang membatasi dinamika aliran sungai. Secara alamiah, alur aliran sungai akan mengalami pergeseran, penyempitan, atau perluasan aliran. Pergeseran alur dapat disebabkan fluktuasi debit, sedimentasi di dasar sungai, longsor, atau bahkan oleh penurunan muka tanah.

Berdasarkan *overlay stream line* dan aliran sungai banjir kanal timur dan barat terlihat bahwa streamline berhimpit dengan saluran alami Kali Garang sebelum memasuki Banjir Kanal Barat, seperti ditunjukkan oleh Gambar 10. Penyimpangan arah aliran secara ekstrim terlihat pada *stream line* yang melewati kawasan pemukiman padat, terutama daerah yang diapit oleh Banjir Kanal Timur dan Banjir Kanal Barat. Pada daerah tersebut *stream line* menyimpang cukup jauh dari saluran kanal dan drainase eksisting, misalnya: *stream line* di kawasan Tanah Mas tidak berhimpit dengan aliran Kali Semarang.



Gambar 10. *Overlay stream line* dan banjir kanal di Semarang

Analisis *stream line* dengan menggunakan data topografi dan mengabaikan saluran-saluran drainase sangat bermanfaat untuk mengidentifikasi arah penjalaran genangan rob yang melimpas di atas permukaan tanah. Banjir yang setiap hari menjadi masalah bagi warga di Tanah Mas, selain disebabkan oleh elevasi yang berada di bawah tinggi muka air laut saat pasang, masalah tersebut kemungkinan besar diakibatkan oleh penyimpangan *stream line* terhadap aliran Kali Semarang. Pengamatan *stream line* sangat membantu dalam mengevaluasi beban kerja saluran drainase eksisting, karena arah *stream line* menunjukkan kecenderungan aliran di permukaan tanah mengikuti kontur lahan ke tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah. *Stream line*, seperti ditunjukkan oleh Gambar 11, juga dapat digunakan dalam menentukan posisi yang paling optimal untuk menempatkan pompa-pompa pengendali rob dan lokasi kolam-kolam retensi.



Gambar 11 Stream line pusat kota Semarang

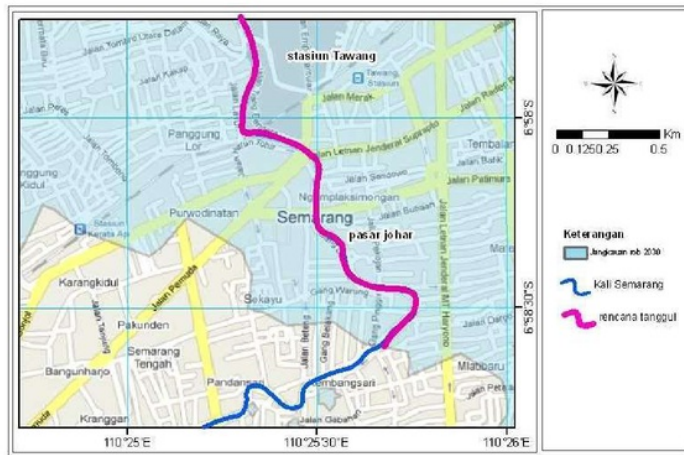
Banjir Kanal Barat berhasil menangkap aliran air alamiah (*stream line*) hingga sejauh 5.3 km dari muara kanal. Adapun untuk banjir Kanal Timur, berhasil menangkap aliran air alamiah (*stream line*) hingga sejauh 5.5 km dari muara kanal. Aliran sungai (*stream line*) setelah berpotongan dengan banjir kanal sisi barat akan terakumulasi di sekitar muara Kali Semarang, sementara limpasan dari Banjir Kanal Timur akan keluar melalui kawasan Tanjung Mas. Titik akhir dari aliran sungai (*stream line*) tersebut merupakan outlet dari seluruh *run off* yang terjadi dalam sub-das yang dibatasi oleh banjir Kanal Timur dan barat. Titik tersebut selanjutnya diidentifikasi sebagai inlet utama masuknya air laut. Air yang masuk melalui inlet tersebut akan memberikan dampak banjir pada area yang sangat luas.

Berdasarkan hasil operasi SIG diperoleh informasi bahwa genangan banjir pasang surut yang terbesar terjadi di pusat kota yang diapit oleh Kanal Barat dan Kanal Timur. Daerah tersebut didominasi oleh permukiman, kawasan perdagangan, perindustrian, dan obyek-obyek strategis bagi pemerintahan dan perekonomian Semarang. Solusi terbaik untuk mengatasi masalah banjir rob pada kota yang elevasi lebih rendah dari permukaan laut adalah menutup pintu masuk air laut pada saat air pasang. Bangunan pelabuhan dan tanggul yang dibuat oleh kawasan industri di sepanjang pantai Semarang merupakan penahan banjir yang cukup efektif, sehingga Pemerintah Kota selanjutnya memberikan dorongan, insentif, atau apresiasi yang tinggi kepada kalangan industri yang memiliki komitmen untuk meninggikan tanggul-tanggul yang mampu menahan air pasang.

Untuk memastikan air pasang tidak masuk melalui garis pantai, maka harus dilakukan penanggulan di bibir jalan lingkaran utara. Tinggi tanggul harus melebihi HHWL atau 0,68 m di atas MSL setempat. Jika mengacu pada peta topografi dan patok TTG Bakosurtanal, maka tinggi tanggul harus lebih dari +0,25 m. Bila diasumsikan laju penurunan tanggul rata-rata adalah 10 cm/tahun, maka tinggi tanggul tersebut harus ditambah tinggi jagaan 2,5 meter untuk umur rencana 25 tahun. Penentuan elevasi dan jenis konstruksi tanggul yang paling efektif dan efisien tentu memerlukan penelitian lanjutan yang lebih detail.

Langkah berikutnya adalah meninggikan tanggul sungai untuk mencegah meluapnya air sungai pada saat pasang termasuk untuk mengantisipasi meluapnya sungai akibat debit banjir kiriman dari hulu. Berdasarkan model *stream line*, Kali Semarang sudah tidak berfungsi secara optimal untuk mengalirkan air, sehingga perlu dilakukan normalisasi dengan pengerukan dan penanggulan. Penanggulan dimaksudkan untuk mentransformasi fungsi Kali Semarang dari sekedar alur pengaliran air menjadi tempat penampungan air atau *long storage*. Untuk perencanaan pencegahan rob hingga Tahun 2030, maka tanggul Kali Semarang yang *water resistant* harus dibangun melewati kawasan Pasar Johar hingga daerah Kembang Sari, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 12.

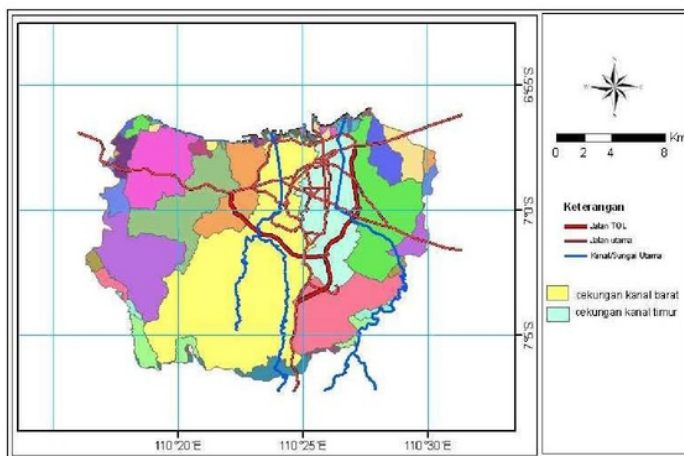




Gambar 12. Rencana penanggulangan Kali Semarang

Kali Baru yang merupakan sudetan dari Kali Semarang berdasarkan analisis SIG juga sudah tidak optimal lagi. Muara Kali Baru sebaiknya ditutup untuk mengalihfungsikan kali tersebut sebagai salah satu *long storage* yang terhubung dengan Kali Semarang. Konversi ini juga dimaksudkan untuk mengeliminasi sedimentasi di pelabuhan PT. Sriboga yang juga menjadi muara Kali Baru tersebut.

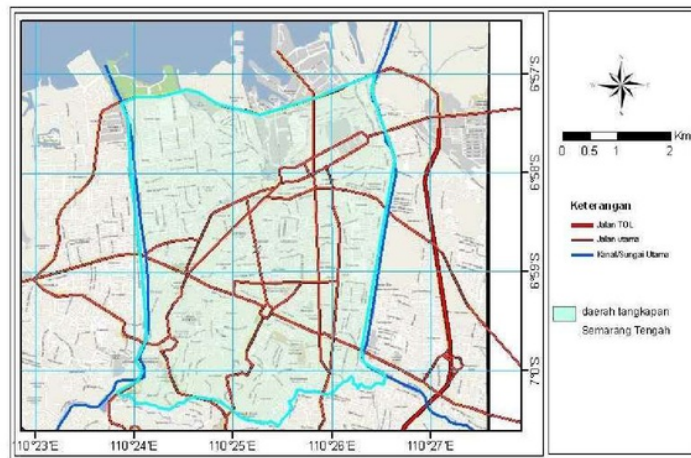
Gagasan untuk membuat pintu air di muara sungai harus memperhitungkan volume air yang dapat tertampung. Semakin lama pintu tertutup, maka volume air yang tertahan akan semakin besar dan dapat mengakibatkan masalah tersendiri. Prediksi potensi banjir yang dikontribusi oleh hujan dapat dihitung dengan mendelineasi daerah tangkapan saluran yang dimaksud. Pada gambar 13 tampak bahwa daerah yang dibatasi oleh Kanal Barat dan Kanal Timur memiliki *catchment area* terluas.



Gambar 13 Peta pembagian cekungan banjir kanal

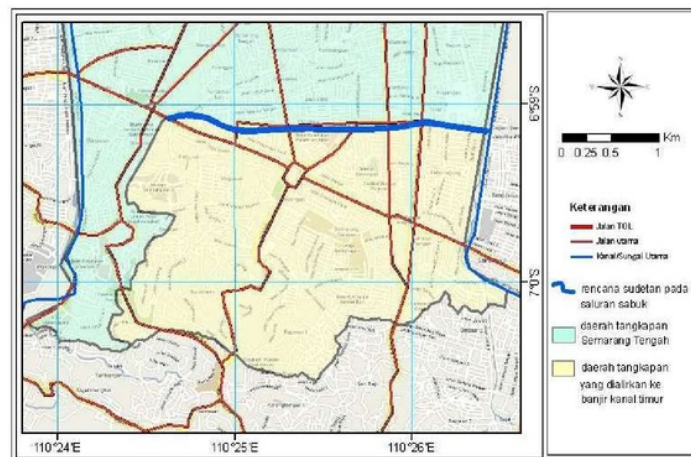
Meskipun pembuatan DAS (Daerah Aliran Sungai) dapat dibuat secara otomatis pada ArcGIS 9.2, namun daerah tangkapan untuk suatu lokasi yang sempit yang dibatasi oleh aliran eksisting dan aliran prediksi harus dilakukan secara manual. Tidak semua air permukaan pada

DAS tersebut akan masuk ke Semarang Tengah. Daerah tangkapan untuk kawasan yang diapit oleh Kanal Barat dan Kanal Timur adalah daerah yang dibatasi oleh banjir Kanal Timur dan titik potong antara model *stream line* dan aliran kanal eksisting. Sebelum tertampung di muara sungai, sebagian air sungai atau air permukaan telah tertangkap oleh Kanal Barat dan Kanal Timur, sehingga air yang akan melewati atau menggenangi Semarang bagian tengah adalah sisa dari tangkapan tersebut.



Gambar 14 Peta sub das Semarang tengah

Luas daerah tangkapan untuk wilayah yang dibatasi oleh banjir Kanal Barat dan timur, seperti ditampilkan pada Gambar 14, adalah 2.562 hektar. Dengan menggunakan data curah hujan ekstrim pada satu hari dalam bulan Desember 2009 yang dipublikasikan oleh BMKG Semarang, yaitu: sebesar 75 mm, maka didapatkan debit hujan sebesar  $1.921.500 \text{ m}^3$ . Bila tanpa pengaliran air hujan ke laut, maka dibutuhkan kolam atau *long storage* sedalam 2 meter dengan luas sekitar 100 hektar. Volume genangan yang dikontribusi oleh *run off* akan semakin besar bila menggunakan debit banjir per 25 tahunan atau 100 tahunan. Bila data yang digunakan adalah debit banjir 25 tahunan sebesar 165 mm per hari [Suripin, 2000], maka diperkirakan akumulasi air hujan di pusat kota akan mencapai sekitar  $4.227.300 \text{ m}^3$ .



#### Gambar 15 Identifikasi titik akhir sudetan Tugu Muda – Kanal Timur

Volume air hujan yang tertampung dalam sub das Semarang Tengah dapat direduksi dengan membuat sudetan. Lokasi sudetan yang paling memungkinkan adalah dengan mengoptimalkan saluran sabuk yang memotong dari Tugu Muda menuju Kanal Timur, seperti disketsakan oleh Gambar 15. Meskipun kondisi eksisting saluran relatif kecil, namun saluran tersebut masih dapat diperluas dengan memanfaatkan tanah negara yang saat ini difungsikan sebagai jalur hijau tersebut. Bila melihat pada posisinya di peta, sudetan dari arah Tugu Muda ke arah Kanal Timur dan Kanal Barat seharusnya dapat mereduksi beban volume air hujan hingga 30%.

Penanganan banjir pasang surut Semarang bersinergi dengan perencanaan drainase Kota, yang meliputi pembuatan membuat sudetan baru, penanggulan laut, penanggulan sungai (*long storage*) dan pembuatan pintu air.

Kota Semarang bagian bawah dapat dipastikan akan selalu terendam banjir di setiap tahunnya, baik saat musim hujan maupun saat laut pasang. Hampir setiap tahunnya beberapa fasilitas umum dan jalan raya di Kota Semarang tergenang air dan tidak dapat berfungsi secara optimal. Stasiun Kereta Api Tawang sebagai transit utama bagi jalur kereta api di sisi utara sudah sejak lama bermasalah dengan rob. Demikian pula halnya dengan prasarana perhubungan lainnya, seperti Stasiun Poncol, Bandara Ahmad Yani, Terminal Terboyo, bahkan Pelabuhan Tanjung Mas pun tidak pernah benar-benar bebas dari banjir akibat hujan maupun pasang surut. Banjir yang terjadi di kawasan pelabuhan dan stasiun kereta<sup>18</sup> merupakan hambatan tersendiri bagi perkembangan kota.

Pemerintah Kota Semarang sebenarnya telah melakukan berbagai upaya penanganan permasalahan tersebut, namun dari tahun ke tahun banjir masih saja menjadi masalah klasik yang tak kunjung tuntas. Peristiwa banjir di Kota Semarang bila dikaji lebih jauh diantaranya disebabkan oleh :

1. Penurunan permukaan tanah
2. Kondisi drainase kota yang buruk, baik yang disebabkan oleh kerusakan fisik maupun turunnya fungsionalitasnya yang diakibatkan sedimentasi dan sampah
3. Tidak adanya arahan yang jelas tentang penanggulangan banjir dalam RTRW
4. Semakin luasnya lahan pemukiman di daerah Semarang bagian atas yang berakibat berkurangnya daerah resapan air

Beberapa langkah penanggulangan yang pernah ditempuh Pemerintah Kota Semarang untuk mengatasi banjir, antara lain:

1. Normalisasi dan pengerukan sedimen sungai-sungai utama
2. Instalasi pompa air di beberapa lokasi untuk memperlancar aliran air,
3. Pembuatan embung-embung penampung air di beberapa lokasi
4. Pembuatan Waduk Jatibarang dan Polder Tawang;
5. Penyusunan Master plan drainase Kota Semarang pada Tahun 2007.

Inisiatif tersebut hingga kini masih belum dapat menyelesaikan permasalahan banjir, bahkan jangkauan banjir justru terlihat semakin meluas dan frekuensinya pun makin meningkat.

Penanganan banjir di Kota Semarang membutuhkan biaya yang sangat besar, baik untuk kegiatan pembangunan maupun pemeliharaan. Pembiayaan prasarana drainase kota tentu akan berasal dari masyarakat juga melalui pembayaran pajak. Pada daerah Semarang bawah yang menikmati fasilitas “bebas banjir”, masyarakatnya berkewajiban untuk membayar pajak lebih tinggi. Kebijakan tersebut tentu saja memberatkan bagi masyarakat ekonomi lemah yang berasal dari golongan pekerja.

Proses “seleksi alam” akibat banjir rob sebenarnya sudah terlihat selama bertahun-tahun. Di kawasan Tanah Mas, pemukim yang tidak dapat menaikkan elevasi bangunan dan pekarangannya akan memilih untuk pindah. Hal yang sama juga berlaku bagi warga yang tidak sanggup membayar sumbangan bulanan untuk pengoperasian pompa atau *maintenance* jalan dan saluran. Di sektor perdagangan dan jasa, banjir rob secara perlahan telah mereduksi geliat ekonomi di Semarang bawah yang ditandai dengan banyak toko, ruko, atau pabrik yang tidak beroperasi.

Untuk menyiasati tingginya biaya akibat rob dan penanggulangannya, maka diperlukan penataan ruang yang tepat. Kota Semarang bagian bawah yang selalu menjadi langganan



banjir sebaiknya dialokasikan sebagai kawasan industri, perdagangan dan jasa, serta pemukiman elit saja. Konsep tersebut tentu saja hanya dapat dijalankan bila masalah banjir telah terselesaikan dengan tuntas.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan Sistem Informasi Geografik disimpulkan bahwa:

- Penggunaan data topografi yang dikombinasikan dengan data penurunan tanah mampu memprediksi genangan rob dengan tingkat ketepatan lebih dari 60%. Perbedaan antara genangan rob prediksi dan genangan rob aktual pada Tahun 2010 lebih dominan disebabkan oleh perubahan tutupan lahan dalam kurun waktu 10 tahun, seperti: peninggian <sup>4</sup>an dan pembuatan tanggul, yang tidak ter-up date pada Peta Topografi Tahun 2000.
- Perkembangan <sup>4</sup>jangkauan genangan banjir akan meningkat seiring dengan laju penurunan muka tanah di Semarang. Bila laju *land subsidence* hasil peng<sup>4</sup>ahan PS INSAR yang dibuat oleh Departemen ESDM diasumsikan dari konstan setiap tahunnya, maka diperkirakan luas genangan rob pada Tahun 2030 mencapai sekitar 4.846 hektar. Penetrasi air laut tersebut akan merendam kawasan Semarang Utara yang didominasi oleh industri dan pemukiman.
- Alokasi ruang kota Semarang yang dituangkan dalam RTRW 2000-2010 tidak memberikan arahan yang tepat tentang antisipasi rob. Genangan banjir yang sebagian besar terjadi di kawasan industri justru akan mengakibatkan perlambatan pertumbuhan sektor industri dan pada suatu waktu akan mendorong terjadinya divestasi.
- Kecenderungan perluasan genangan harus menjadi pertimbangan untuk membangun tanggul yang menahan masuknya air laut ke daratan. Untuk daerah yang diapit oleh Banjir Kanal Timur dan Banjir Kanal Barat, maka di sepanjang pantai Semarang harus dibuat tanggul laut yang disandingkan dengan Jalan Lingkar Utara.
- Penanganan sungai, kanal, dan pintu air sepenuhnya harus dikelola oleh pemerintah atau suatu konsorsium yang memiliki kewenangan penuh dalam mengatur keluar masuknya aliran *run off* dan air laut.
- Pada Perda No. 04 Tahun 2000 tentang RTRW 2000-2010, alokasi kawasan konservasi di muara Kali Semarang terlalu sempit, yaitu: hanya seluas sempadan sungai saja. Sebagian besar daerah muara diarahkan sebagai kawasan industri. Pada RTRW 2010-2030 pemerintah daerah harus membuat perda yang menegaskan kawasan yang dimaksud tersebut sebagai kawasan perlindungan setempat untuk mendukung pembangunan *long storage* dan kolam retensi di kemudian hari.

#### 5. Referensi

- <sup>12</sup> Aronoff, Stan. (1991): *Geographic Information System: Management Perspective*. WDL Publication. Ottawa
- Bappeda Kota Semarang, (2007): *Laporan Akhir Pekerjaan Masterplan Drainase Kota Semarang*. Semarang.
- Bappeda Kota Semarang dan Lemlit Undip, (2009): *Studi kebijakan pembangunan dan kontribusinya pada perubahan tata ruang Kota Semarang*. Semarang
- Haining, Robert. (2004): *Spatial Data analyst: Teory and Practice*. Cambridge University Press. Cambridge
- Kodoatie, Robert J, Nur Y<sup>1</sup>ono, Ramli Djohan, Asman Sembiring, Andi Sudirman, (2007): *Pengelolaan Pantai Terpadu*. Penerbit Andi. Semarang.
- Kodoatie, Robert J, dan Rustam Syarif, (2004): *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Marfai, M. A. and L<sup>4</sup> King. (2007), *Monitoring Land Subsidence in Semarang Indonesia*, *Environ Geol*
- Prasetyo, Yudho. (2009): *Aplikasi PS INSAR untuk studi pengururan muka tanah di Kota Semarang*. FIT ISI. Semarang

- 1  
Republik Indonesia, (2004): Undang-undang No. 7 Tahun 2007 tentang Sumber Daya Air, Sekretariat Negara, Jakarta.
- Republik Indonesia, (2007): Undang-undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, Sekretariat Negara, Jakarta.
- 15  
Suripin, (2006):, Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, Penerbit Andi, Jogjakarta
- Undip, (2004), Kajian Teknik Reklamasi Kawasan Pantai Kota Semarang dan Kabupaten Kendal, Jurusan Teknik Sipil Undip, Semarang
- 8  
Wibowo, D. A. (2006): Analisis Spasial Daerah Rawan Genangan Akibat Kenaikan Pasang Surut (Rob) di Kota Semarang. Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Wheeler, Stephen.( 2004): Planing for sustainability. Routledge. New York
- 6  
Wirasatriya A. (2005): Kajian Kenaikan Muka Laut Sebagai Landasan Penanggulangan Rob di Pesisir Kota Semarang. Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Wirjomartono, Sri Hardjoko, dkk, (2004): Revitalisasi Pesisir Utara Pulau Jawa sebagai Model Pembangunan Wilayah Pesisir Indonesia

# Kajian Sebaran Potensi Rob Semarang dan Usulan Penanganannya

## ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

[id.scribd.com](https://id.scribd.com)

Internet Source

3%

2

[edoc.pub](https://edoc.pub)

Internet Source

2%

3

[ejournal-s1.undip.ac.id](https://ejournal-s1.undip.ac.id)

Internet Source

2%

4

[ejournal.undip.ac.id](https://ejournal.undip.ac.id)

Internet Source

2%

5

[repository.unpas.ac.id](https://repository.unpas.ac.id)

Internet Source

1%

6

[media.neliti.com](https://media.neliti.com)

Internet Source

1%

7

[unsri.portalgaruda.org](https://unsri.portalgaruda.org)

Internet Source

1%

8

[isoi.or.id](https://isoi.or.id)

Internet Source

<1%

9

[prihadinugroho.blogspot.com](https://prihadinugroho.blogspot.com)

---

Internet Source

<1 %

---

10

Submitted to iGroup

Student Paper

<1 %

---

11

serbamakalah.blogspot.com

Internet Source

<1 %

---

12

journals.itb.ac.id

Internet Source

<1 %

---

13

ejournal.stkipbbm.ac.id

Internet Source

<1 %

---

14

etheses.uin-malang.ac.id

Internet Source

<1 %

---

15

ejournal.umm.ac.id

Internet Source

<1 %

---

16

docplayer.info

Internet Source

<1 %

---

17

mafiadoc.com

Internet Source

<1 %

---

18

dhanyvironment.blogspot.com

Internet Source

<1 %

---

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography    On